

Технологические параметры производства и рецептура низкокалорийного полуфабриката «Брауни»

Анна Е. Ковалева	¹	a.e.kovaleva@yandex.ru	 0000-0001-7807-1755
Эльвира А. Пьяникова	¹	alia1969@yandex.ru	 0000-0002-6457-6442
Ольга С. Тараторина	¹	ooo-marchenko@yandex.ru	
Елизавета Д. Ткачева	²	tckachewa.liza@yandex.ru	

1 Юго-Западный государственный университет, ул. 50 лет Октября, 94, г. Курск, 305040, Россия

2 ООО «Юридическая фирма «Бизнес», ул. К. Маркса, 66/9, г. Курск, 305029, Россия

Аннотация. Мучные кондитерские полуфабрикаты, которые являются вкусными и обладают высокой питательной ценностью, всегда пользуются популярностью у людей всех возрастов. Торт является одним из любимых и наиболее распространенных мучных кондитерских изделий для потребителей во всем мире. Пшеничная мука является одним из основных ингредиентов, используемых для приготовления бисквитных полуфабрикатов, наряду с сахаром, яйцом, консервантами, ароматизаторами и т.д. Частичная или полная замена пшеничной муки всегда желательна, чтобы сделать продукт более питательным. Замена пшеничной муки другой различной мукой улучшает функциональные и питательные свойства полуфабрикатов «Брауни». Разработаны технологические параметры и рецептура производства полуфабрикатов «Брауни», относящихся к низкокалорийным продуктам. Произведена замена пшеничной муки на рисовую, кукурузную и льняную муку, соотношения которых были выведены в результате опытных проработок рецептуры. Сливочное масло заменено на мягкий творог, что позволило снизить калорийность продукта. Йогурт заменен на фруктовую добавку (в виде замороженных яблочных выжимок) для повышения пищевой ценности. Вместо сахара использован сахарозаменитель «Prebiousweet», в состав которого входит подсластитель эритрит, лактулоза, подсластитель экстракт стевии. В отличие от классической технологии производства в разработанной: сокращено количество технологических операций; исключена операция взбивания яичной смеси. Смешивание ингредиентов осуществлялось в два этапа: на первом этапе смешивались все сухие компоненты; на втором этапе – все жидкие. Затем жидкая и сухая смеси перемешивались до однородной консистенции. Продолжительность перемешивания сократилась до 2–3 мин. и осуществлялась на низких оборотах тестомесильной машины. Выпекание полуфабриката «Брауни» осуществлялось при температуре 175 °C в течение 60 минут. Добавление муки рисовой, кукурузной и льняной позволит расширить рацион питания людей, следящих за своим здоровьем.

Ключевые слова: полуфабрикат «Брауни», технология производства, мука рисовая, мука кукурузная, мука льняная, сахарозаменитель, яблочные выжимки

Technological parameters of production and formulation of low-calorie semi-finished product "Brownie"

Anna E. Kovaleva	¹	a.e.kovaleva@yandex.ru	 0000-0001-7807-1755
Elvira A. Pyanikova	¹	alia1969@yandex.ru	 0000-0002-6457-6442
Olga S. Taratorina	¹	ooo-marchenko@yandex.ru	
Elizabeth D. Tkacheva	²	tckachewa.liza@yandex.ru	

1 South-West State University, 50 years of October Av., 94, Kursk, 305040, Russia

2 LLC "Law firm "Business", K. Marx str., 66/9, Kursk, 305029, Russia

Abstract. Flour confectionery semi-finished products, which are delicious and have a high nutritional value, are always popular with people of all ages. Cake is one of the favorites and most common flour confectionery products for consumers all over the world. Wheat flour is one of the main ingredients used for the preparation of biscuit semi-finished products, along with sugar, egg, preservatives, flavorings, etc. Partial or complete replacement of wheat flour is always desirable to make the product more nutritious. Replacing wheat flour with other different flour improves the functional and nutritional properties of Brownie semi-finished products. The technological parameters and the recipe for the production of semi-finished Brownie products related to low-calorie products have been developed. Wheat flour was replaced with rice, corn and flaxseed flour, the ratios of which were derived as a result of experimental studies of the recipe. Butter was replaced with soft cottage cheese, which reduced the caloric content of the product. Yogurt has been replaced with a fruit supplement (in the form of frozen apple pomace) to increase nutritional value. Instead of sugar, the sweetener "Prebiousweet" is used, which includes the sweetener erythritol, lactulose, sweetener stevia extract. In contrast to the classical production technology in the developed one: the number of technological operations is reduced; the operation of whipping the egg mixture is excluded. Mixing of ingredients was carried out in two stages: at the first stage, all dry components were mixed; at the second stage, all liquid components were mixed. Then the liquid and dry mixtures were mixed to a homogeneous consistency. The duration of mixing was reduced to 2-3 minutes. and it was carried out at low speeds of the kneading machine. The Brownie semi-finished product was baked at a temperature of 175 °C for 60 minutes. The addition of rice, corn and flax flour will expand the diet of people who monitor their health, apple squeezes.

Keywords: semi-finished product "Brownie", production technology, rice flour, corn flour, flaxseed flour, sweetener

Для цитирования

Ковалева А.Е., Пьяникова Э.А., Тараторина О.С., Ткачева Е.Д. Технологические параметры производства и рецептура низкокалорийного полуфабриката «Брауни» // Вестник ВГУИТ. 2022. Т. 84. № 1. С. 105–111. doi:10.20914/2310-1202-2022-1-105-111

For citation

Kovaleva A.E., Pyanikova E.A., Taratorina O.S., Tkacheva E.D. Technological parameters of production and formulation of low-calorie semi-finished product "Brownie". *Vestnik VGUET* [Proceedings of VSUET]. 2022. vol. 84. no. 1. pp. 105–111. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2022-1-105-111

Введение

С каждым годом в России, как и во всем мире, все чаще диагностируют заболевания желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистые заболевания, избыточный вес [1]. Основные рекомендации медиков по лечению и профилактике данных заболеваний сводятся к соблюдению строгой диеты, исключающей из рациона высококалорийные продукты питания [2–4]. При этом отмечается, что диета должна быть здоровой и полноценной, содержать все необходимые питательные вещества, витамины, минеральные вещества и полноценный белок.

Один из способов получить низкокалорийный продукт – уменьшить или исключить некоторые калорийные ингредиенты, особенно сахар и жир, поскольку в настоящее время ожирение часто называют серьезной проблемой для здоровья [5].

Мучные кондитерские изделия нельзя отнести к полезным продуктам, так как они обладают высокой калорийностью, содержат большое количество сахара, жира и чаще всего изготовлены из муки высших сортов, а, следовательно, не содержат пищевые волокна, большинство макро- и микроэлементов, и витаминов [6–8]. Низкокалорийные свойства этим продуктам можно придать благодаря введению в рецептуру добавки нетрадиционного сырья [9, 10–20]. Введение или замена в рецептуре дополнительных ингредиентов приводит к изменению традиционных технологических параметров.

«Брауни» – это шоколадный десерт характерного коричневого цвета «brown» в переводе с английского – «коричневый». Мучное кондитерское изделие типа «Брауни» является традиционным для американской кухни, и в последнее время очень популярно среди россиян. «Брауни» по калорийности среди мучных кондитерских изделий считается одним из наиболее калорийных продуктов. В связи с повышенным потребительским спросом на данный вид мучных кондитерских изделий является актуальной разработка рецептуры пониженной калорийности. Снизить калорийность можно за счет введения в рецептуру исключительно полезных продуктов. Использование нежирного творога, яблочных выжимок, замена сахара-песка на натуральный сахарозаменитель и альтернативные виды муки делает этот десерт не только низкокалорийным, но позволяет получить продукт с высоким содержанием витаминов, макро- и микроэлементов.

Цель работы – разработка рецептуры и технологии производства полуфабриката для «Брауни» пониженной калорийности.

Материалы и методы

В качестве контрольного образца выбрана классическая рецептура и технология приготовления бисквитного полуфабриката «Брауни». Классический полуфабрикат «Брауни» вырабатывается из пшеничной муки высшего сорта. «Брауни» представляет полуфабрикат округлой формы, массой 0,8 кг. Диаметр изделия 16 см. Бисквитный полуфабрикат выпекают в пекарной камере при температуре 180–220 °С. Продолжительность выпечки 10–55 мин (в зависимости от толщины бисквита). Бисквит выпекают при переменном режиме в пекарной камере: I зона – 180 °С; II зона – 220 °С.

Для каждого вида мучных кондитерских изделий, существуют утвержденные рецептуры, в которых представлены единые требования к сырью и готовой продукции, расход сырья при приготовлении кондитерских и булочных изделий на предприятиях питания. Эти рецептуры приводятся в специальных сборниках. В таблице 1 дана утвержденная рецептура на полуфабрикат «Брауни» из пшеничной муки высшего сорта, массой 0,8 кг.

Таблица 1.

Рецептура классического полуфабриката «Брауни» из муки пшеничной высшего сорта

Table 1.

The recipe of the classic semi-finished product "Brownie" from wheat flour of the highest grade

Сырье Raw material	Количество сырья, г Quantity of raw materials, g	Количество сырья в % Quantity of raw materials, in %
Сахар-песок Granulated sugar	250	35
Масло сливочное Butter	120	18,00
Йогурт Yogurt	100	15,00
Яйца Egg	100	14,00
Какао – порошок Cocoa powder	65	9,00
Мука пшеничная в/с Wheat flour of the highest grade	60	8,00
Сода Soda	5	1,00
Итого Total	700	100

Недостатком данной рецептуры является невысокая пищевая ценность, недостаточный срок сохранения свежести и высокая калорийность полуфабриката.

В качестве источников витаминов, макро- и микронутриентов целесообразно использовать нетрадиционное для кондитерской промышленности сырье растительного происхождения, получаемое при производстве яблочного сока – свежемороженые яблочные выжимки, которое при этом является достаточно распространенным, доступным и не приводит к существенному удорожанию готового кондитерского изделия.

При переработке яблок на сок от 40 до 60% образуются выжимки, которые в основном используют на корм скоту. Однако их можно использовать и более рационально, получая из них пектин, порошки или замораживать только что полученные выжимки, которые могут быть использованы в кондитерской, консервной, хлебобулочной промышленности в качестве наполнителя, обладающего желирующими свойствами. Основное преимущество свежемороженой яблочной выжимки в том, что в ней сохраняются при хранении все полезные свойства.

Результаты и обсуждение

Для производства полуфабриката «Брауни» используется следующее сырье: яблочные

выжимки, яйца, мягкий творог, какао–порошок, мука рисовая, мука кукурузная, льняная мука, сахарозаменитель «Prebiosweet», ванилин, сода, соль поваренная пищевая с «Указаниями к рецептурам на кондитерские изделия по взаимозаменяемости сырья».

При отработке рецептуры было разработано три модельных образца полуфабриката «Брауни» с разным содержанием яблочных выжимок и мягкого творога. Количественное соотношение ингредиентов подбиралось экспериментально, с учетом качественных показателей:

- образец № 1 – яблочных выжимок – 20,5%, мягкого творога 34% при неизменном соотношении других ингредиентов;
- образец № 2 – яблочных выжимок 27,25%, мягкого творога 27,25% при неизменном соотношении других ингредиентов;
- образец № 3 – яблочных выжимок 34%, мягкого творога 20,5% при неизменном соотношении других ингредиентов.

В таблице 2 представлена рецептура разработанных модельных образцов полуфабриката «Брауни» с добавлением яблочных выжимок.

Таблица 2.

Рецептура полуфабриката «Брауни» с добавлением яблочных выжимок

Table 2.

The recipe of the Brownie semi-finished product with the addition of apple pomace

Сырье Raw material	Образец Sample					
	№ 1		№ 2		№ 3	
	Количество, г Quantity, g	Количество, % Quantity, %	Количество, г Quantity, g	Количество, % Quantity, %	Количество, г Quantity, g	Количество, % Quantity, %
Яблочные выжимки Apple squeezes	150	20,5	200	27,25	250	34
Яйца Egg	150	20,5	150	20,5	150	20,5
Мягкий творог Soft cottage cheese	250	34	200	27,25	150	20,5
Какао-порошок Cocoa powder	50	7	50	7	50	7
Рисовая мука Rice flour	40	5	40	5	40	5
Кукурузная мука Corn flour	40	5	40	5	40	5
Льняная мука Flaxseed flour	20	3	20	3	20	3
Сахароза-менитель «Prebio-sweet» Sweetener «Prebio-sweet»	15	2	15	2	15	2
Ванилин Vanillin	10	1	10	1	10	1
Сода Soda	7	1	7	1	7	1
Соль Salt	5	1	5	1	5	1
Итого Total	737	100	737	100	737	100

Все поступающее пищевое сырье должно отвечать требованиям действующих стандартов, технических условий, гигиенических требований, иметь гигиенический сертификат (или гигиеническое заключение), сертификаты соответствия

или удостоверения о качестве, которые гарантируют его качество и безопасность. На рисунке 1 представлена технологическая схема приготовления полуфабриката «Брауни».

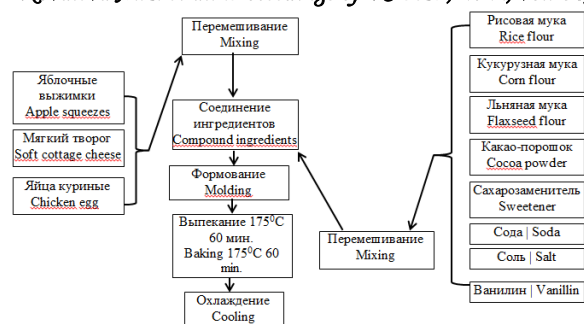


Рисунок 1. Технологическая схема приготовления полуфабриката «Брауни»

Figure 1. Technological scheme of preparation of semi-finished product "Brownie"

Приготовление полуфабриката «Брауни» начинается с подготовки сырья.

Подготовка муки заключается в составлении смеси, проведении смешивания, просеивания и магнитной очистке муки и ее взвешивании.

Чтобы отделить случайные посторонние частицы, отличающиеся по размеру от частиц муки, муку просеивают. Для этой цели на хлебо-заводах используются просеивающие машины. Мука проходит через сита просеивателя, размер ячеек 0,3 мм. Для удаления из муки металлических частиц, проходящих через отверстия сита просеивателя, на мучных линиях предусматриваются магнитные уловители. После прохождения через просеиватель и магнитоуловитель мука ссыпается во внутрицеховую маркированную тару и поступает в зону хранения добавок – сырья. Перед пуском в производство муку взвешивают.

Какао – порошок просеивается через сито для дальнейшего использования.

Входной контроль и подготовка яиц. На производстве яйца поступают в ящиках. Для кондитерских изделий могут использоваться только чистые куриные яйца, без пороков, с неповрежденной скорлупой, не ниже 2-й категории. Распаковка ящиков с яйцами, санитарная обработка и получение яичной массы проводятся при соблюдении строгой поточности. Производят осмотр и сортировку яиц, и передают их на участок по производству меланжа.

Приготовление меланжа. Приготовление меланжа занимается кондитер по подготовке сырья к производству. Кондитер готовит моющий раствор для обработки яиц, проверяет свежесть каждой партии яиц овоскопом, моет яйца в четырехсекционной ванне, где постоянно контролирует наличие посторонних предметов в раковинах и чистоту раствора. Обработанные яйца разбиваются и выливаются в чашки, не более 5 яиц. Затем визуально оценивается готовое сырье (цвет, запах, консистенция, отсутствие посторонних включений).

Яичная масса процеживается через специальное сито, размер ячеек 3–5 мм и помещаются в специальную емкость – ведро, на каждую емкость наклеивают этикетки с датой и временем изготовления, перемещают готовый меланж в холодильный шкаф.

Яблочные выжимки поступают свежемороженые в брикетах. Яблочные выжимки подвергают разморозке при комнатной температуре, удаляют упаковку, протирают через сито на протирачной машине для удаления семян и перегородок.

Сухой сахарозаменитель предварительно просеивают через сито с ячейками диаметром 3 мм и пропускают через магниты. Так же готовят соль.

Подготовленные ингредиенты направляются для приготовления теста для производства полуфабрикатов.

Со склада хранения суточного запаса сырья в тестомесильное отделение поступает сырье. В процессе добавления сырья визуально оценивают качество сырья (цвет, консистенция, запах, отсутствие посторонних включений).

Смешивают сырье в два этапа:

- 1 этап: приготовление сухой смеси: смешивание рисовой, кукурузной, льняной муки, какао-порошка, сахарозаменителя, ванилина, соды и соли до однородной консистенции. Готовая смесь должна быть равномерно перемешанной и без комочков;

- 2 этап: приготовление жидкой смеси: смешивают яйца, мягкий творог и яблочные выжимки до однородной консистенции.

Замешивают тесто, соединяя приготовленные жидкую и сухую смеси, и перемешивают в течение 2–3 минут на низких оборотах тестомесильной машины.

Готовое тесто направляется на формование и выпечку. Готовые полуфабрикаты перемещаются в отделение выпечки полуфабрикатов, проходят контроль влажности готового теста.

В процессе выпекания полуфабрикатов сначала осуществляют контроль веса полуфабрикатов для выпекания, а затем готовую массу отсаживают в кольца на листы или просто разливают сплошным слоем на листы, смазанные маслом, либо застланные бумагой или латотканью. Заполненные смесью листы складываются на вагонетку, затем перемещают в печь. Выпекание осуществляют при температуре в камере 175°C в течение 60 минут.

Полуфабрикат «Брауни» готов, когда середина у него не продавливается, при легком надавливании на него пальцем. Деревянная палочка при введении ее в центр выпеченного полуфабриката должна быть влажной. Полуфабрикат «Брауни» должен быть сочным, слегка влажноватым изнутри.

После остывания формы выпеченные полуфабрикаты вынимают и укладывают для выстаивания на решетку в течение 20 – 30 минут, а затем перемещают в зону охлаждения. На рисунке 2 представлен внешний вид готового полуфабриката «Брауни».



Рисунок 2. Внешний вид готового полуфабриката «Брауни»

Figure 2. Appearance of the finished Brownie semi-finished product

Полуфабрикат охлаждается и в течение 8–10 часов в условиях цеха при доступе воздуха.

Заключение

В ходе разработки технологического процесса производства полуфабриката «Брауни» вместо классических ингредиентов, используемых

для бисквитного полуфабриката «Брауни» было использовано сырье с низким гликемическим индексом (различные виды муки), взамен сахара использовали сахарозаменители для снижения калорийности продукта и в рецептуру были введены фруктовые добавки для повышения пищевой ценности.

В результате замены традиционных рецептурных ингредиентов на альтернативные ингредиенты были установлены следующие технологические параметры:

- сокращено количество технологических операций (в традиционной технологии предусмотрено разделение яичной смеси, взбивание с сахаром и последующее введение смесей на разных этапах технологического процесса);
- отсутствие процесса взбивания яичной смеси;
- сокращена продолжительность перемешивания до 2–3 мин., которая осуществляется на низких оборотах тестомесильной машины;
- снижен температурный режим выпекания полуфабриката «Брауни» до 175 °С (по традиционной рецептуре температура выпекания составляет 180–220 °С и осуществляется в два этапа в разных зонах).

Литература

- 1 Жаркова И.М., Сафонова Ю.А. Обоснование рациональной дозировки закваски «Эвиталия» для безглютенового хлеба из амарантовой муки // Вестник ВГУИТ. 2021. Т. 83. № 3. С. 174–181. doi:10.20914/2310-1202-2021-3-174-181
- 2 Gładyś K., Dardzińska J., Guzek M., Adrych K. et al. Expanded Role of a Dietitian in Monitoring a Gluten-Free Diet in Patients with Celiac Disease: Implications for Clinical Practice // Nutrients. 2021. V. 13. № 6. P. 1859. doi: 10.3390/nu13061859
- 3 El Khoury D., Balfour-Ducharme S., Joye IJ. A Review on the Gluten-Free Diet: Technological and Nutritional Challenges // Nutrients. 2018. V. 10. № 10. P. 1410. doi: 10.3390/nu10101410
- 4 Bascuñán K.A., Vespa M.C., Araya M. Celiac disease: understanding the gluten-free diet // European Journal of Nutrition. 2017. V. 56. № 2. P. 449–459. doi: 10.1007/s00394-016-1238-5
- 5 Felicidad Ronda, Manuel Gomez, Carlos A. Blanco, Pedro A. Caballero Effects of polyols and nondigestible oligosaccharides on the quality of sugar-free sponge cakes // Food Chemistry 2005. P. 549–555. doi: 10.1016/j.foodchem.2004.05.023
- 6 Шарипова М.Б., Икрами М.Б., Каримов О.С., Тураева Г.Н. Использование муки из проросшей пшеницы в технологии мучных кондитерских изделий // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания. 2021. № 2. С. 73–78. doi 10.24412/2311-6447-2021-2-73-78
- 7 Hesso N., Loisel C., Chevallier S., Marti A. et al. The role of ingredients on thermal and rheological properties of cake batters and the impact on microcake texture // LWT-Food Science and Technology. 2015. V. 63. № 2. P. 1171–1178.
- 8 Yee Ten Chana, Mei Ching Tana, Nyuk Ling Chinb Application of Box-Behnken design in optimization of ultrasound effect on apple pectin as sugar replacer // LWT. 2019. V. 115. P. 108449. doi: 10.1016/j.lwt.2019.108449
- 9 Пьяникова Э.А., Ковалева А.Е., Кривдина О.А., Рязанцева А.С. Технологические параметры производства бисквитов безглютеновых // Вестник ВГУИТ. 2021. Т. 83. № 4. С. 63–69. doi:10.20914/2310-1202-2021-4-63-69
- 10 Pyanikova E.A., Kovaleva A.E., Zaikina M.A. Innovative product as future vision for the development of the food industry at the turn of new industrialisation // 2nd International Scientific Conference on New Industrialization: Global, National, Regional Dimension (SICNI 2018) Advances in Social Science, Education and Humanities Research, volume 240. P. 480–484.
- 11 Kondratjuk N., Stepanova T., Pyvovarov P., Pyvovarov Y. Modelling of low calorie pectin-based product composition // Ukrainian Food Journal. 2015. V. 4. №. 1. P. 22-36.
- 12 Kaluzhskikh A., Dolgoplova N., Kotelnikova M., Ryumshina S. The Study of the Possibility of Using Low-Calorie Foods in the Technology of Flour Confectionery Production // BIO Web of Conferences. EDP Sciences, 2021. V. 32. doi:10.1051/bioconf/20213203012
- 13 Kuzmina N.N., Petrov O.Y., Savinkova E.A. Influence of natural antioxidants on quality indicators of semi-finished products from meat of broilers // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing, 2020. V. 421. №. 2. P. 022074.

- 14 Queiroz V.A.V., da Silva Aguiar A., de Menezes C.B., de Carvalho C.W.P. et al. A low calorie and nutritive sorghum powdered drink mix: Influence of tannin on the sensorial and functional properties // *Journal of Cereal Science*. 2018. V. 79. P. 43-49. doi: 10.1016/j.jcs.2017.10.001
- 15 Aggarwal D., Sabikhi L., Kumar M.H.S. Formulation of reduced-calorie biscuits using artificial sweeteners and fat replacer with dairy–multigrain approach // *NFS journal*. 2016. V. 2. P. 1-7. doi: 10.1016/j.nfs.2015.10.001
- 16 Giri N.A., Sakhale B.K. Development of sweet potato flour based high protein and low calorie gluten free cookies // *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*. 2019. V. 7. №. 2. P. 427-435. doi:10.12944/CRNFSJ.7.2.12
- 17 Karp S., Wyrwiz J., Kurek M.A., Wierzbicka A. Combined use of cocoa dietary fibre and steviol glycosides in low-calorie muffins production // *International journal of food science & technology*. 2017. V. 52. №. 4. P. 944-953. doi: 10.1111/ijfs.13358
- 18 Ribeiro T.C., Abreu J.P., Freitas M.C.J., Pumar M. et al. Substitution of wheat flour with cauliflower flour in bakery products: effects on chemical, physical, antioxidant properties and sensory analyses // *International food research journal*. 2015. V. 22. №. 2. P. 532.
- 19 Amin T., Bashir A., Dar B.N., Naik H.R. Development of high protein and sugar-free cookies fortified with pea (*Pisum sativum* L.) flour, soya bean (*Glycine max* L.) flour and oat (*Avena sativa* L.) flakes // *International Food Research Journal*. 2016. V. 23. №. 1. P. 72.
- 20 Ramírez-Jiménez A.K., Gaytán-Martínez M., Morales-Sánchez E., Loarca-Piña G. Functional properties and sensory value of snack bars added with common bean flour as a source of bioactive compounds // *LWT*. 2018. V. 89. P. 674-680. doi: 10.1016/j.lwt.2017.11.043

References

- 1 Zharkova I.M., Safonova Ju. Substantiation of rational dosage of "Evitalia" sourdough culture for gluten-free bread from amaranth flour. *Proceedings of VSUET*. 2021. vol. 83. no. 3. pp. 174–181. doi:10.20914/2310-1202-2021-3-174-181 (in Russian).
- 2 Gładys K., Dardzińska J., Guzek M., Adrych K. et al. Expanded Role of a Dietitian in Monitoring a Gluten-Free Diet in Patients with Celiac Disease: Implications for Clinical Practice. *Nutrients*. 2021. vol. 13. no. 6. pp. 1859. doi: 10.3390/nu13061859
- 3 El Khoury D., Balfour-Ducharme S., Joye JI. A Review on the Gluten-Free Diet: Technological and Nutritional Challenges. *Nutrients*. 2018. vol. 10. no. 10. pp. 1410. doi: 10.3390/nu10101410
- 4 Bascuñán K.A., Vespa M.C., Araya M. Celiac disease: understanding the gluten-free diet. *European Journal of Nutrition*. 2017. vol. 56. no. 2. pp. 449–459. doi: 10.1007/s00394-016-1238-5
- 5 Felicidad Ronda, Manuel Gomez, Carlos A. Blanco, Pedro A. Caballero Effects of polyols and nondigestible oligosaccharides on the quality of sugar-free sponge cakes. *Food Chemistry*. 2005. pp. 549–555 doi: 10.1016/j.foodchem.2004.05.023
- 6 Sharipova M.B., Ikrami M.B., Karimov O.S., Turaeva G.N. The use of flour from sprouted wheat in the technology of flour confectionery products. *Technologies of the food and processing industry of the agroindustrial complex-healthy food products*. 2021. no. 2. pp. 73–78. doi 10.24412/2311-6447-2021-2-73-78
- 7 Hesso N., Loisel C., Chevallier S., Marti A. et al. The role of ingredients on thermal and rheological properties of cake batters and the impact on microcake texture. *LWT-Food Science and Technology*. 2015. vol. 63. no.2. pp. 1171–1178.
- 8 Yee Ten Chana, Mei Ching Tana, Nyuk Ling Chinb Application of Box-Behnken design in optimization of ultrasound effect on apple pectin as sugar replacer. *LWT*. 2019. vol. 115. pp. 108449. doi: 10.1016/j.lwt.2019.108449
- 9 Pyanikova E.A., Kovaleva A.E., Krivdina O.A., Ryazantseva A.S. Technological parameters for the production of gluten-free biscuits. *Proceedings of VSUET*. 2021. vol. 83. no. 4. pp. 63–69. doi:10.20914/2310-1202-2021-4-63-69 (in Russian).
- 10 Pyanikova E.A., Kovaleva A.E., Zaikina M.A. Innovative product as future vision for the development of the food industry at the turn of new industrialization. 2nd International Scientific Conference on New Industrialization: Global, National, Regional Dimension (SICNI 2018) *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, volume 240. pp. 480–484.
- 11 Kondratjuk N., Stepanova T., Pyvovarov P., Pyvovarov Y. Modelling of low calorie pectin-based product composition. *Ukrainian Food Journal*. 2015. vol. 4. no. 1. pp. 22-36.
- 12 Kaluzhskikh A., Dolgoplova N., Kotelnikova M., Ryumshina S. The Study of the Possibility of Using Low-Calorie Foods in the Technology of Flour Confectionery Production. *BIO Web of Conferences*. EDP Sciences, 2021. vol. 32. doi:10.1051/bioconf/20213203012
- 13 Kuzmina N.N., Petrov O.Y., Savinkova E.A. Influence of natural antioxidants on quality indicators of semi-finished products from meat of broilers. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing, 2020. vol. 421. no. 2. pp. 022074.
- 14 Queiroz V.A.V., da Silva Aguiar A., de Menezes C.B., de Carvalho C.W.P. et al. A low calorie and nutritive sorghum powdered drink mix: Influence of tannin on the sensorial and functional properties. *Journal of Cereal Science*. 2018. vol. 79. pp. 43-49. doi: 10.1016/j.jcs.2017.10.001
- 15 Aggarwal D., Sabikhi L., Kumar M.H.S. Formulation of reduced-calorie biscuits using artificial sweeteners and fat replacer with dairy–multigrain approach. *NFS journal*. 2016. vol. 2. pp. 1-7. doi: 10.1016/j.nfs.2015.10.001
- 16 Giri N.A., Sakhale B.K. Development of sweet potato flour based high protein and low calorie gluten free cookies. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*. 2019. vol. 7. no. 2. pp. 427-435. doi:10.12944/CRNFSJ.7.2.12
- 17 Karp S., Wyrwiz J., Kurek M.A., Wierzbicka A. Combined use of cocoa dietary fibre and steviol glycosides in low-calorie muffins production. *International journal of food science & technology*. 2017. vol. 52. no. 4. pp. 944-953. doi: 10.1111/ijfs.13358
- 18 Ribeiro T.C., Abreu J.P., Freitas M.C.J., Pumar M. et al. Substitution of wheat flour with cauliflower flour in bakery products: effects on chemical, physical, antioxidant properties and sensory analyses. *International food research journal*. 2015. vol. 22. no. 2. pp. 532.
- 19 Amin T., Bashir A., Dar B.N., Naik H.R. Development of high protein and sugar-free cookies fortified with pea (*Pisum sativum* L.) flour, soya bean (*Glycine max* L.) flour and oat (*Avena sativa* L.) flakes. *International Food Research Journal*. 2016. vol. 23. no. 1. pp. 72.
- 20 Ramírez-Jiménez A.K., Gaytán-Martínez M., Morales-Sánchez E., Loarca-Piña G. Functional properties and sensory value of snack bars added with common bean flour as a source of bioactive compounds. *LWT*. 2018. vol. 89. pp. 674-680. doi: 10.1016/j.lwt.2017.11.043

Сведения об авторах

Анна Е. Ковалева к.х.н., доцент, кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров, Юго-Западный государственный университет, ул. 50 лет Октября, 94, г. Курск, 305040, Россия, a.e.kovaleva@yandex.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-7807-1755>

Эльвира А. Пьяникова к.т.н., доцент, кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров, Юго-Западный государственный университет, ул. 50 лет Октября, 94, г. Курск, 305040, Россия, alia1969@yandex.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-6457-6442>

Ольга С. Тараторина директор, ООО «Юридическая фирма «Бизнес»», ул. К. Маркса, 66/9, г. Курск, 305029, Россия, ooo-marchenko@yandex.ru

Елизавета Д. Ткачева студент, кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров, Юго-Западный государственный университет, ул. 50 лет Октября, 94, г. Курск, 305040, Россия, tckachewa.liza@yandex.ru

Вклад авторов

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors

Anna E. Kovaleva Cand. Sci. (Chem.), associate professor, commodity science, technology and examination of goods department, South-West State University, 50 years of October Av., 94, Kursk, 305040, Russia, a.e.kovaleva@yandex.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-7807-1755>

Elvira A. Pyanikova Cand. Sci. (Engin.), associate professor, commodity science, technology and examination of goods department, South-West State University, 50 years of October Av., 94, Kursk, 305040, Russia, alia1969@yandex.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-6457-6442>

Olga S. Taratorina director, LLC "Law firm "Business", K. Marx str., 66/9, Kursk, 305029, Russia, ooo-marchenko@yandex.ru

Elizabeth D. Tkacheva student, commodity science, technology and examination of goods department, South-West State University, 50 years of October Av., 94, Kursk, 305040, Russia, tckachewa.liza@yandex.ru

Contribution

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 20/12/2021	После редакции 20/01/2022	Принята в печать 11/02/2022
Received 20/12/2021	Accepted in revised 20/01/2022	Accepted 11/02/2022